

VETERINARIA

Medika



Vet Med	Vol. 4	No. 2	Hal 87-156	Surabaya, Juli 2011
---------	--------	-------	------------	---------------------

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Veterinaria Medika

Vol 4 , No. 2, Juli 2011

Veterinaria Medika memuat tulisan ilmiah dalam bidang Kedokteran Hewan dan
Pernakan.

Terbit pertama kali tahun 2008 dengan frekuensi terbit tiga kali setahun pada bulan
Pebruari, Juli dan Nopember.

Susunan Dewan Redaksi

Ketua penyunting :

Widjiati

Sekretaris :

Lucia Tri Suwanti

Bendahara :

Hani Plumeriastuti

Iklan dan Langganan :

Budi Setiawan

Penyunting Pelaksana :

Imam Mustofa

Mustofa Helmi Effendi

Sri Hidanah

Suhermi Susilowati

Gracia Angelina Hendarti

Penyunting Teknis :

Djoko Legowo

Alamat Redaksi : Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
Kampus C Unair Jl. Mulyorejo Tel. (031) 5992785 – 5993016
Surabaya 60115
Fax (031) 5993015 E-mail : vetmed_ua@yahoo.com

Rekening : BNI Cabang Unair No Rek. 0112443027 (Hani Plumeriastuti)
Veterinaria Medika diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

DAFTAR ISI

	Halaman
1 Pengaruh Penambahan Tirosin Kinase dalam Pengencer Skim Kuning Telur dan Tris Kuning Telur Terhadap Persentase Motilitas dan Spermatozoa Hidup Sapi Friesian Holstein <i>Post Thawing</i> Madyawati SP, P Sianto, CP Dewi, Ismudiono, N Sianita	87-90
2 Ekskresi Virus Avian Influenza H5 setelah Uji Tantang pada Ayam yang Diimunisasi dengan Virus Avian Influenza (H5n1) Strain Indonesia dan Vaksin Heterolog Komersial A. P. Rahardjo, Ghea Anindyaputri, A. T. S. Estoepangestie, Imam Mustofa	91-94
3 Reepitelisasi dan Ekspresi <i>Cytokeratin</i> (Ck) 16 pada Luka Superfisial dengan Pemberian Hialuronat Topikal dan Membran Amnion <i>Freeze-Dried</i> Imam Susilo	95-100
4 Pengaruh Berbagai Konsentrasi Krioprotektan Propanediol pada Proses Vitrifikasi Terhadap Viabilitas Embrio Mencit Pasca <i>Thawing</i> Widjiati, Agmi Wan Ratri, M. Zainal Arifin	101-104
5 Uji Aktivitas Ekstrak Daun <i>Gynura procumbens</i> Sebagai Antiangiogenesis pada Membran Korio Alantois Telur Ayam Berembrio yang Diinduksi basic Fibroblast Growth Factor (bFGF) Iwan S.H, R. Bijanti, R.S. Wahyuni, L. Maslachah, M. Gandul Atik. Y.	105-110
6 Efek Paparan Sentrifugasi pada Semen Kambing Terhadap Konsentrasi Radikal Bebas pada Medium Pencucian Suherni Susilowati	111-114
7 Isolasi Identifikasi serta Uji kepekaan <i>Bacillus subtilis</i> dari Sedimen Tambak Udang Terhadap Bahan Antimikrobial Erni Rosilawati, Yenny Candra Christinasari., Emy Koestanti	115-120
8 Perbedaan Beberapa Parameter <i>Os Femuris</i> Terkait dengan Biomekanika pada Kambing Jantan dan Betina Soeharsono, Benjamin Chr Tehupuring	121-124
9 Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Terjadinya Awal Pembedahan Daging yang Dijual Di Salah Satu Pasar Tradisional Surabaya Soelih Estoepangestie, Dimas Hariyono, Setya Budhy	125-128
10 Respon Antibodi dan Protektivitas pada Ayam Pasca Vaksinasi Menggunakan Vaksin Nd Aktif Lv12 Nanik Sianita, Ziaul Hasan, Kusningrum R	129-134
11 Kadar <i>Pregnancy Associated Glycoprotein</i> (PAG) Air Susu Sapi Perah Hari Ke 21 dan 28 Pasca Inseminasi Buatan Abdul Samik	135-138

- 12 Peningkatan Jumlah Sel Goblet Aktif pada Duodenum *Broiler* yang Dipapar *Heat Stress* 139-142
Arimbi, Mutiara Annisaa, Muchammad Yunus, M.Gandul Atik Y
- 13 Kadar Produksi Feromon Seks (Z)-9-Heptacosene pada Hidrokarbon Kutikula *M. Domestica* Jantan Galur Lapangan 143-148
Poedji Hastutiek, Nandi Novanto, Sri Mumpuni Sosilawati, Bambang Poernomo
- 14 Daya Antibakteri Madu dan Sari Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia L.*) Terhadap Jumlah Bakteri *Staphylococcus Aureus* pada Karkas Ayam 149-152
Soetji Prawesthirini, Lilla Prita Muda Wardani, Abdul Samik
- 15 Mengukur Kadar Protein *Fertility Associated Antigen* (FAA) pada Semen Sapi Menggunakan Qubit Fluorometer 153-156
Trilas Sardjito, Ayu Aprillia Megawati, Tri Wahyu Suprayogi, Handayani Tjitro

Kadar Produksi Feromon Seks (Z)-9-Heptacosene pada Hidrokarbon Kutikula *M. Domestica* Jantan Galur Lapangan

(Z)-9- Heptacosene Sex Pheromone Level Production on Cuticular Hydrocarbon Field of Strain Male *M. Domestica*

¹Poedji Hastutiek, ²Nandi Novanto, ¹Sri Mumpuni Sosilawati, ¹Bambang Poernomo

¹ Fakultas Kedokteran Hewan Unair

² PPDH Fakultas Kedokteran Hewan Unair

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya-60115.

Telp. 031-5992785, Fax. 031-5993015

Email : moslemalda@yahoo.com

Abstract

Purpose in the study was to determine the production of (Z)-9-heptacosene sex pheromon level in cuticular hydrocarbon of male *M. domestica*. Population was divided into three different ages namely 4, 6, and 8 days old, respectively. *M. domestica* was from rearing 30 animals each group in the day 4, 6, and 8. Therefore *M. domestica* cuticular was extracted and pheromon component was analyzed Gas chromatography mass-spectrometry. Result of the research was (Z)-9-heptacosene sex pheromon was not found in 4 days old age, instead 6 and 8 days old, was 6.472 and 2.447.

Keywords : *M.domestica*, (Z)-9-heptacosene, Gas chromatography mass-spectrometry.

Pendahuluan

Musca domestica adalah salah satu spesies serangga yang dianggap sebagai hama penting yang telah menimbulkan banyak masalah terutama di bidang kesehatan dan pertanian (Chapman *et al.*, 1998; Howard, 2001). Lalat *M. domestica* juga mampu bertindak sebagai vektor mekanis dan biologis beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri, parasit dan virus patogen yang sulit pengendaliannya (Pospischil, 1994; Carina *et al.*, 2004). Organisme yang dapat disebarkan oleh lalat ini kurang lebih ada 100 spesies yang bersifat patogen pada manusia dan hewan (Hastutiek, 2009).

Musca domestica memiliki hubungan yang dekat dengan tempat tinggal manusia dan bermacam situasi di luar rumah khususnya di sekitar peternakan atau tanah yang digunakan sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga. Pada saat populasi meningkat, lalat ini juga mengganggu dari segi kebersihan dan ketenangan baik bagi orang yang sedang bekerja maupun sedang dalam istirahat. Gangguan lalat ini pada industri peternakan sapi perah dan ayam petelur dapat menurunkan produksi, hal ini merupakan permasalahan serius yang memerlukan pengendalian (Hastutiek, 2009).

Pendekatan yang paling banyak digunakan dalam pengendalian *M. domestica* selama 40-50 tahun terakhir ini dengan menggunakan insektisida, hasil yang dicapai cukup memuaskan namun pada pemakaian yang tidak terkontrol, lalat mampu beradaptasi dengan baik dan tingkat reproduksinya yang tinggi sehingga timbul resistensi terhadap insektisida yang digunakan serta kontaminasi hebat terhadap lingkungan, oleh sebab itu insektisida dianggap tidak ramah lingkungan. Saat ini pengendalian menggunakan insektisida yang telah dilakukan dengan mengeluarkan biaya yang cukup besar dianggap kurang tidak efektif, karena banyak populasi lalat yang terbukti telah resisten untuk beberapa insektisida sintesis yang digunakan. Faktor ini merupakan kendala dalam pengendalian *M. domestica*, didukung kenyataan di lapangan bahwa populasi lalat masih tinggi dan beberapa penyakit yang disebarkan tingkat kejadiannya cukup banyak (Hastutiek, 2009).

Berkembangnya *M. domestica* yang resisten terhadap bermacam-macam insektisida menimbulkan masalah yang serius bagi entomologis untuk memikirkan konsep dalam mengendalikan lalat secara radikal yang berbeda dari yang telah dilakukan sebelumnya. Salah

satunya adalah penelitian dasar tentang tingkah laku lalat rumah guna mencari kemungkinan lain dipergunakannya bahan kimia yang berasal dari tubuh lalat rumah sendiri seperti feromon seks yang berfungsi sebagai attraktan yang dikombinasi dengan insektisida, patogen atau kemosterilant untuk meningkatkan efektifitas program pengendalian (Hastutiek, 2009).

Feromon ini pertama kali ditemukan oleh Carlson pada tahun 1959 (Zarbin *et al.*, 2007). Istilah feromon berasal dari bahasa Yunani, "phero" artinya pembawa dan "mone" artinya sensasi. Feromon adalah hormon yang dikeluarkan ke udara oleh insekta, substansi kimia yang diproduksi berfungsi sebagai media komunikasi kimiawi yang digunakan sebagai untuk mengenali sesama jenis, membantu proses reproduksi, koordinasi individu dalam populasi, bila disampaikan ke individu lain dalam satu spesies, mampu menimbulkan respon dalam bentuk kelakuan yang spesifik (Chapman, 1994).

Hidrokarbon adalah salah satu komponen dasar pembentuk senyawa feromon seks pada *M. domestica*. Feromon seks ini diproduksi di sel oenocytes, selanjutnya akan didistribusikan menuju jaringan internal (hidrokarbon internal) dan eksternal (hidrokarbon kutikula). Hidrokarbon kutikula yaitu hidrokarbon yang ada pada lapisan tipis dari kutikula *M. domestica*. Pada *M. domestica* jantan yang baru ekslosi (Z)-9-heptacosene hanya sedikit dideteksi pada kutikulanya, jumlah tersebut akan bertambah secara signifikan hingga mencapai angka tertinggi pada hari ke 6. Pada lalat rumah jantan berumur 6 hari ditemukan sejumlah kecil (Z)-9-tricosene pada hidrokarbon kutikulanya. Pada hari ke-2 dan ke-4 (Z)-9-heptacosene pada hidrokarbon internal dan kutikula lebih dominan pada lalat rumah jantan dan betina sebelum vitellogenesis, sedangkan (Z)-9-tricosene lebih dominan pada betina vitellogenik (Hastutiek, 2009).

Pada *M. domestica* galur lapangan dan laboratorium berbeda dalam memproduksi hidrokarbon kutikula. Produksi relatif lebih tinggi pada jantan di laboratorium dengan kondisi lingkungan konstan dan tidak ekstrim serta tekanan seleksi tinggi. Seleksi mengarah pada kenaikan kuantitas (Z)-9-tricosene dan (Z)-9-heptacosene (Hastutiek, 2009).

Materi dan Metode Penelitian

Koleksi dan identifikasi *M. domestica* dari lapangan

Koleksi lalat *M. domestica* dari TPA Keputih di Surabaya, selanjutnya dilakukan

rearing *M. domestica* di Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Hewan.

Rearing *M. domestica* di laboratorium

M. domestica diletakkan dalam kandang *M. domestica* ukuran 40 x 40 x 40 cm, rearing satu generasi *M. domestica* langsung secara lengkap di laboratorium. *M. domestica* jantan dan betina diletakkan dalam kandang agar dapat melakukan perkawinan secara alami hingga betina yang siap meletakkan telur. Telur diletakkan pada malam hari pada perangkat peletakan telur yang telah disiapkan dalam kandang. *M. domestica* dewasa diberi pakan berupa susu dan air gula 10%.

Koleksi *M. domestica* jantan di laboratorium

Telur yang telah menetas menjadi larva dipisahkan dan di letakkan dalam wadah tersendiri. Setelah larva menjadi pupa kemudian di masukkan kembali dalam kurungan *M. domestica*. *M. domestica* yang akan dikoleksi yaitu *M. domestica* jantan yang dipanen pada umur 4, 6 dan 8 hari masing-masing sebanyak 50 ekor. *M. domestica* dikorbankan dengan cara dimasukkan dalam freezer -70°C, sampai dicairkan kembali untuk analisis tahap selanjutnya.

Ekstraksi kutikula *M. domestica* jantan

Ekstraksi kutikula *M. domestica* jantan sesuai prosedur Dilwith, *et al.*, (1983) dengan menambahkan pelarut n-hexana. Sampel diultrasonik selama 30 menit pada suhu 4°C, selanjutnya divortex selama 5 menit kemudian disentrifugasi selama 3 menit dengan kecepatan 3000 rpm, cara ini diulangi sebanyak 3 kali. Ekstrak n-hexana dikumpulkan, disempnot dengan nitrogen cair sampai kering, selanjutnya dimasukkan dalam tabung dan ditutup rapat, disimpan dalam freezer pada suhu -70°C. Ekstrak yang sudah dikumpulkan apabila akan dianalisis dengan ditambahkan 5 ml n-hexana, selanjutnya disonikasi lagi selama 3 menit kemudian divortex selama 3 menit. Ekstrak siap untuk dilakukan analisis dengan GC-MS.

Analisis komponen kimia hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan

Analisis komponen kimia hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan sesuai prosedur Mpuru *et al.*, (2001) dilakukan menggunakan Gas Chromatography Mass-Spectrometry (GC-MS) Agilent technologies series (Hewlett-Packard, Palo Alto, CA), dengan memasukkan 1 µ sampel ke dalam injektor dengan menggunakan jarum mikro, gas pembawa helium berfungsi sebagai fase gerak

yang membawa sampel menuju kolom sehingga sampel bentuk cair secara cepat diubah menjadi bentuk gas, selanjutnya terjadi proses pemisahan komponen-komponen campuran zat tersebut, dengan komputer sinyal listrik yang dihasilkan akan diolah sehingga dapat diidentifikasi dan dikarakterisasi.

Berdasarkan Kromatogram dari GC dapat diketahui profil puncak komponen sampel yang disuntikkan. *Retention time* sebagai salah satu parameter pada GC, yang merupakan selang waktu yang diperlukan saat sampel diinjeksikan sampai keluar dari kolom dan sinyalnya ditangkap oleh detektor dengan satuan menit. Pada analisis kuantitatif, ketinggian puncak atau luas puncak menyatakan prosentase (%) relatif senyawa. Analisis MS dapat diketahui massa molekul senyawa. (Z)-9-heptacosene merupakan bahan utama penyusun hidrokarbon kutikula pada *M. domestica* jantan yang memiliki rumus kimia $C_{27}H_{56}$, sehingga dalam penelitian ini hanya dibatasi pada senyawa dengan rantai C_{20-30} .

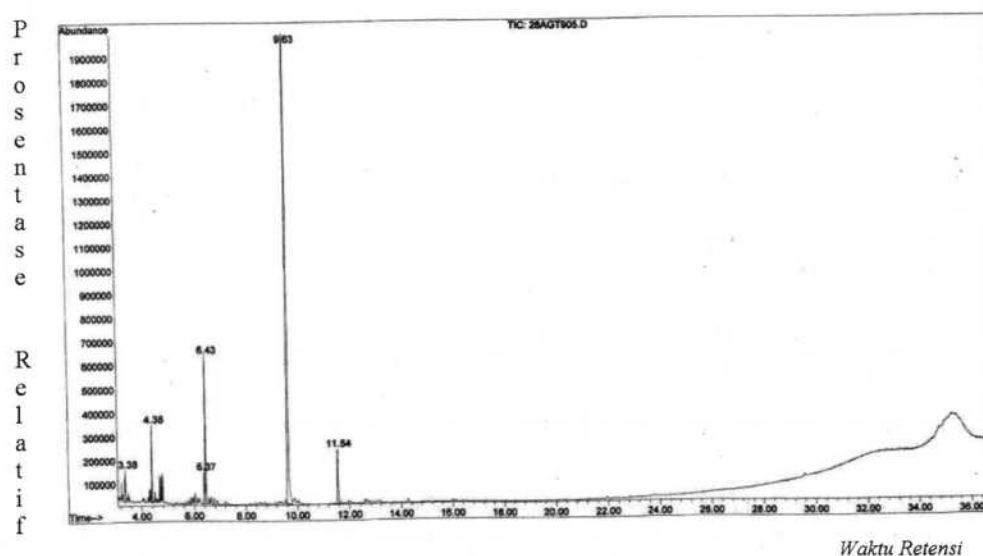
Hasil dan Pembahasan

Analisis komponen kimia hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 4 hari secara kualitatif dengan *Gas Chromatography mass-spectrometry* menghasilkan kromatogram seperti pada Gambar 1 di bawah ini.

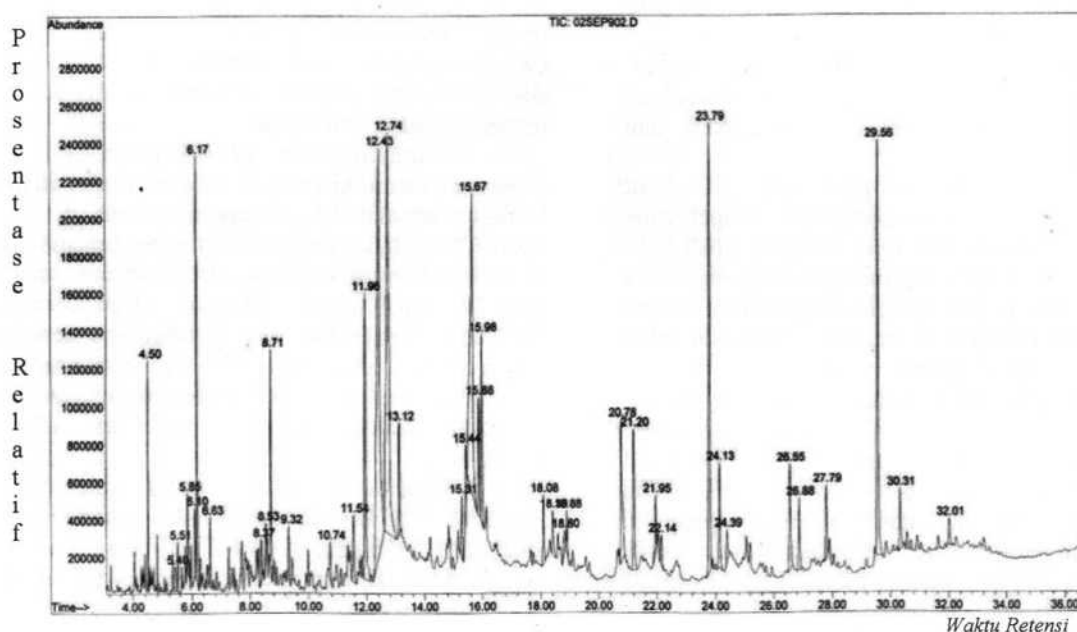
Feromon seks (Z)-9-heptacosene *M. domestica* jantan memiliki waktu retensi 11,96 menit, sedangkan pada kromatogram *Gas Chromatography* hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan berumur 4 hari tidak ada waktu retensi sebesar 11,96 menit.

Feromon seks (Z)-9-heptacosene *M. domestica* memiliki atom C sebesar 27 dan atom hidrogen sebesar 56. Komponen kimia dengan atom C20 sampai dengan C30 yang terkandung pada hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 4 hari adalah Eicosane, Heneicosane, Docosane, Tetracosane dan Pentacosane dengan massa molekul 282 sampai 352. Dari hasil analisis ini hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 4 hari ini tidak ditemukan feromon seks (Z)-9-heptacosene.

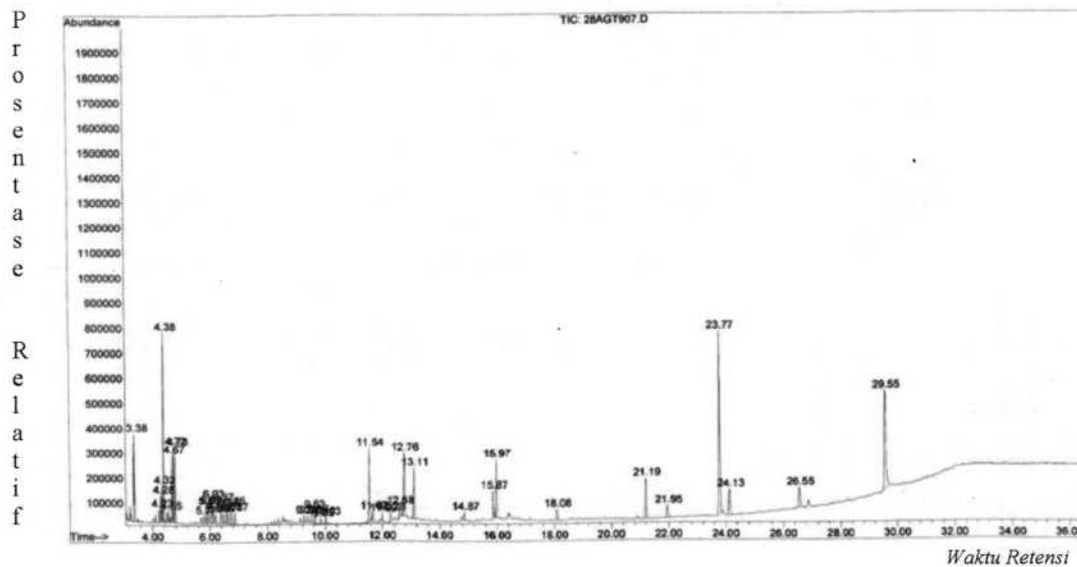
Analisis komponen kimia hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 6 hari secara kualitatif dengan *Gas Chromatography* menghasilkan kromatogram seperti pada Gambar 2.



Gambar 1. Kromatogram *Gas Chromatography* hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 4 hari.



Gambar 2. Kromatogram Gas Chromatography hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 6 Hari



Gambar 3. Kromatogram Gas Chromatography hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 8 Hari.

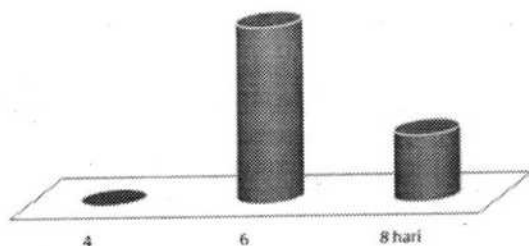
Pada hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 6 hari feromon seks (Z)-9-heptacosene memiliki waktu retensi 11,96 menit (Gambar 2). Komponen kimia dengan atom C20 sampai dengan C30 yang terkandung pada hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan berumur 6 hari adalah Eicosane, Heneicosane, Docosane, Tetracosane

dan (Z)-9-heptacosene dengan massa molekul 282 sampai 378. Hasil analisis ini diperoleh prosentase relatif hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 6 hari mengandung feromon seks (Z)-9-heptacosene sebesar 6,472 % dengan massa molekul sebesar 378 Da.

Analisis komponen kimia hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 8 hari secara kualitatif dengan *Gas Chromatography* menghasilkan kromatogram seperti pada Gambar 3.

Pada hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 8 hari feromon seks memiliki waktu retensi 11,96 menit. Komponen kimia dengan atom C20 sampai dengan C30 yang terkandung pada hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 8 hari adalah 3-Eicosane, Eicosane, 10-Heneicosane Heneicosane, 1-Docosane, Docosane, Tricosane, Tetracosane, (Z)-12-Pentacosane, Penta-cosane, (Z)-9-Heptacosane, Cyclo-octacosane, Octacosane, Nonacosane, Triacotane. Hasil analisis ini diperoleh prosentase relatif feromon seks (Z)-9-heptacosene sebesar 2,472 % dengan massa molekul sebesar 378 Da.

Data-data yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa feromon seks (Z)-9-heptacosene muncul pada hari ke 6 dan ke 8. Pada *M. domestica* jantan umur 6 hari prosentase relatif feromon seks (Z)-9-heptacosene dengan kadar tertinggi yaitu 6,472% pada umur 8 hari mengalami penurunan menjadi sebesar 2,447 % (Gambar 4).



Gambar 4. Prosentase relatif feromon seks (Z)-9-Heptacosene pada hidrokarbon kutikula *M. domestica* jantan umur 4, 6 dan 8 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lalat *M. domestica* jantan umur 4 hari tidak ditemukan (Z)-9-heptacosene. Pada umur 6 ditemukan (Z)-9-heptacosene sebesar 6,472%, sedangkan pada umur 8 hari sebesar 2,447%. Pada umur 6 hari (Z)-9-heptacosene lebih tinggi dengan umur 8 hari. Hal ini sesuai pendapat Schal *et al.*, (2001) dan Mpuu *et al.*, (2001) yang menyatakan bahwa (Z)-9-heptacosene mencapai puncaknya pada umur 6 hari, hidrokarbon internal pada umur 6 hari tidak ada karena terakumulasi pada permukaan tubuh. Menurut Tillman *et al.*, (1999) jumlah produksi (Z)-9-heptacosene meningkat

mulai *M. domestica* umur 6 hari dan akhirnya mulai menurun sesuai dengan pertambahan umur *M. domestica*.

Noorman and Otter (2001), bahwa hidrokarbon kutikula *M. domestica* berperan penting dalam pemilihan pasangan melalui komunikasi kimia. Pada kutikula *M. domestica* zat kimia ini mempengaruhi tingkah laku *M. domestica* jantan.

Feromon seks yang dihasilkan oleh *M. domestica* betina berupa bau dikeluarkan pada waktu-waktu tertentu, dikirim sebagai isyarat kimia yang akan dilepaskan ke dalam lingkungannya. Lalat *M. domestica* jantan memiliki sistem penciuman yang sangat selektif dan sensitivitasnya tinggi sehingga mampu mendeteksi dengan kuat molekul feromon seks pembawa informasi (isyarat) sebagai pesan. Bau diterima oleh sensila antena lalat jantan untuk mengidentifikasi pesan yang dikirim melalui syaraf, informasi akan dibawa menuju otak, selanjutnya diproses dan diterjemahkan dalam bentuk perilaku. Pengaruh bau dapat merangsang birahi lalat jantan dan mendorong untuk terbang, sehingga lalat jantan terbang mengarah mengikuti jalur feromon seks yang dikeluarkan oleh lalat *M. domestica* betina sampai menuju sumber feromon seks tersebut (Leal, 2005 dalam Hastutiek, 2011).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis komponen kimia pada hidrokarbon kutikula pada *M. domestica* jantan berumur 4, 6 dan 8 hari dapat disimpulkan bahwa:

Pada *M. domestica* umur 4 tidak ditemukan feromon (Z)-9-heptacosene, sedangkan pada umur 6 ditemukan dengan prosentase relatif sebesar 6,472% dan pada umur 8 hari sebesar 2,447%.

Daftar Pustaka

- Carina, A.T., W.A. Conde and P.F. Mancera. 2004. Population dynamic of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae): experimental and theoretical studies at different temperatures, Brazilian archives of Biol. and Technology. J. An International. 47: 775-785.
- Chapman, R.F. 1994. Struktur dan fungsi alat tubuh serangga. Terjemahan oleh Soetiyono Partosoedjono, UGM Press. Yogyakarta.
- Chapman, J. W., P. E. Howse and D. Goulson. 1998. An Evaluation Of (Z)-9 Tricosene And Food For Attracting House Flies, *Musca domestica*, To Baited Target In

- Deep-Pit Poultry Units. Entomol. Experimentalis Et Applicata. 89 (2) : 183-192.
- Dillwith. J.W., T.S. Adams and G.J. Blomquist. 1983. Correlation of housefly sex pheromone production with ovarian development, J. of Insect Physiol. 29: 377-386.
- Hastutiek, P. 2009. *Musca domestica* dan Feromon Seks. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Hastutiek.P. 2011. Profil feromon seks (Z)-9-tricosene ekstrak *Musca domestica* (L.) betina dan kemampuannya sebagai seks atraktan terhadap populasi lalat rumah. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
- Howard, J.J. 2001. Nuisance flies around a landfill : patterns of abundance and distribution. Waste manage.Res. 19: 308-313.
- Mpuru, S., G. J. Blomquist, C. Schal, M. Kuenzli, G. Dusticier, M. Roux and A.G. Bagner. 2001. Effect of Age and Sex On the Production of Internal and External Hydrocarbons and Pheromones in the Housefly, *Musca domestica*. Insect Biochemistry and Molecular Biol. 31: 139-155.
- Noorman, N and C. J. Otter. 2001. The effect of laboratory culturing on (Z)-9- tricosene (muscalure) quantities on female housefly. Entomol. Experimentalis et Applicata 101: 69-80.
- Pospischill, J. 1994. *Musca Domestica* In Livestock And Poultry Farming : Problem and Solution. Public. Health. Bayer 9 : 14-17.
- Schal, C., V. L. Sevala, M.de.L. Capurro, T.E. Snyder, G.J. Blomquist and A.G. Bagneres. 2001. Tissue distribution and lipophorin transpor hydrocarbons and sex pheromones in the housefly, *Musca domestica*. J. of Insect Science. 1: 12-22.
- Tillman, J.A., S.J.Seybold, R.A.Jurenka and G.J. Blomquist. 1999. Insect pheromones an overview of biosynthesis and endocrine regulation. Insect Biochemistry and Molecular Biology. 29: 481-514.
- Zarbin, P.H.G., J.A.F.P. Viliar and A.G Correa. 2007. Insect Pheromone Synthesis In Brazil : an Overview. J. Brazil Chem. Society. 18 (6) : 1-42.